



(10) **DE 10 2005 006 811 B4** 2012.02.02

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 006 811.1**  
(22) Anmeldetag: **15.02.2005**  
(43) Offenlegungstag: **22.09.2005**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **02.02.2012**

(51) Int Cl.: **F16H 57/04 (2010.01)**  
**F16K 31/04 (2006.01)**  
**H02N 2/00 (2011.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**10/786,638**                      **25.02.2004**      **US**

(73) Patentinhaber:  
**General Motors Corp., Detroit, Mich., US**

(74) Vertreter:  
**Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336,  
München, DE**

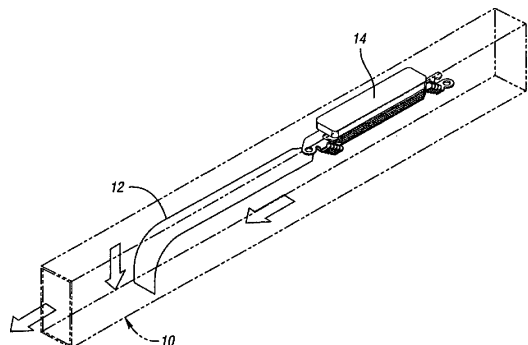
(72) Erfinder:  
**Maguire, Joel M., Northville, Mich., US**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

|           |                     |           |
|-----------|---------------------|-----------|
| <b>DE</b> | <b>198 56 941</b>   | <b>C1</b> |
| <b>DE</b> | <b>102 44 414</b>   | <b>A1</b> |
| <b>DE</b> | <b>195 12 783</b>   | <b>A1</b> |
| <b>DE</b> | <b>12 91 966</b>    | <b>A</b>  |
| <b>US</b> | <b>6 494 804</b>    | <b>B1</b> |
| <b>US</b> | <b>4 789 132</b>    | <b>A</b>  |
| <b>US</b> | <b>4 340 083</b>    | <b>A</b>  |
| <b>US</b> | <b>6 076 555</b>    | <b>A</b>  |
| <b>JP</b> | <b>09 329 260</b>   | <b>A</b>  |
| <b>JP</b> | <b>2002 228 030</b> | <b>A</b>  |

(54) Bezeichnung: **Getriebe mit Miniaturmotor zur Steuerung des Ölstroms**

(57) Hauptanspruch: Getriebe (20), mit:  
mehreren Fluidkanälen (10; 26, 32, 34, 36, 38), die dafür  
konfiguriert sind, Fluid durch das Getriebe (20) zum Betrei-  
ben des Getriebes (20) zu leiten; und  
einem elektrostatischen Miniaturmotor (14; 42), der Nano-  
technologie zur Betätigung nutzt, mit einer innerhalb eines  
der Kanäle (10; 26, 32, 34, 36, 38) angeordneten beweg-  
lichen Sperreinrichtung (44) wirksam verbunden und inner-  
halb des Kanals (10; 26, 32, 34, 36, 38) angeordnet ist, um  
eine Bewegung der Sperreinrichtung (12; 44) zwischen einer  
offenen Stellung, in der ermöglicht wird, dass Fluid durch den  
Kanal (10; 26, 32, 34, 36, 38) strömt, und einer geschlosse-  
nen Stellung, in der der Kanal (10; 26, 32, 34, 36, 38) ge-  
sperrt ist, zu bewirken.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Getriebe mit einem Miniaturmotor, der angeordnet ist, um einen Ölstrom innerhalb des Getriebes in einer Weise zu steuern, um Umlaufverluste zu reduzieren.

**[0002]** Der Ölstrom innerhalb eines Getriebes wird in einer Weise gesteuert, um die beweglichen Komponenten zu schmieren und nötigenfalls Kupplungen einzurücken. Getriebe enthalten oft eine Abdeckwanne an der Gehäusesseite mit einer Ölkammer, die Öl speichert, das selektiv an einen Ölsammelbehälter abgegeben werden kann, um innerhalb des Getriebes für erwünschte Ölpegel zu sorgen. Falls der Pegel im Ölsammelbehälter unnötig hoch ist, kann dann das Öl als Folge eines Schaufelradeffekts der sich bewegenden Komponenten, die durch das Öl rotieren, oder des viskosen Kopplungseffektes des Öls an rotierenden Komponenten die rotierenden Komponenten des Getriebes stören. Diese Störung bewirkt Dreh- bzw. Umlaufverluste, die sich direkt in einem erhöhten Kraftstoffverbrauch niederschlagen.

**[0003]** Der Ölstrom aus der Ölkammer der Abdeckwanne an der Gehäusesseite in dem Ölsammelbehälter wird typischerweise durch ein thermostatisches Element gesteuert, welches wirksam ist, um den Ölstrom zu reduzieren, wenn das Öl oberhalb eines vorbestimmten Temperaturpegels liegt. Das thermostatische Element enthält einen temperaturempfindlichen Metallstreifen, der auf Änderungen der Fluidtemperatur reagiert, um einen Fluidkanal zu öffnen oder zu schließen. Bei niedrigen Temperaturen übt das thermostatische Element einen geringen Druck auf die Platte des thermostatischen Elements aus, was ermöglicht, dass Fluid in den Sammelbehälter abläuft. Während die Temperatur des Fluids ansteigt, beginnt das thermostatische Element, Druck auf die Platte des thermostatischen Elements anzuwenden, wodurch Fluid in der Abdeckwanne an der Gehäusesseite gefangen wird. Diese Steuerung ist notwendig, um den Betrieb des hydraulischen Systems aufrechtzuerhalten. Das thermostatische Steuerelement liefert eine passive Steuerung, die basierend auf Betriebsbedingungen des Getriebes oder Fahrzeugs nicht verstellt werden kann.

**[0004]** Eine aktive Getriebeölsteuerung wird hingegen in der US 6,494,804 B1 beschrieben. In dieser Druckschrift wird ein Getriebe beschrieben, bei der ein von einer Getriebebesteuereinheit gesteuertes Mikroventilbauteil mit zumindest einem Getriebeölkanal in Serie geschaltet ist.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Möglichkeit zu schaffen, die es erlaubt, ein Getriebe mit einer aktiven Ölpegelsteuerung auszustatten, ohne dass konstruktive Modifikationen an dem Getriebe selbst vorgenommen werden müssen.

**[0006]** Die Erfindung liefert eine aktive Ölpegelsteuerung, indem ein Miniaturmotor vorgesehen wird, der mit einer Sperreinrichtung oder einem Ventil in einem Fluidkanal wirksam verbunden ist, um den Ölstrom aus einer Ölkammer in einer Abdeckwanne an der Gehäusesseite in einen Ölsammelbehälter selektiv zu verhindern. Der Motor kann mit einer Getriebebesteuereinheit für dynamische Einstellungen verbunden sein, um optimale Ölpegel an das Getriebe zu liefern, während Umlaufverluste reduziert werden und die Beweglichkeit bzw. des Getriebes verbessert wird, was zum Beispiel eine höhere Beschleunigung in Kurven ohne Freilegen des Öleinlasses der Pumpe ermöglicht.

**[0007]** Die Erfindung schafft auch die Möglichkeit für eine aktive Schmierungssteuerung. Indem eine Sperreinrichtung in einem Fluidkanal zwischen dem Ventilkörper und einer schnell drehenden Komponente des Getriebes vorgesehen wird, kann die Förderung eines Fluids zu der sich schnell drehenden Komponente während des Betriebs aktiv gesteuert werden, um für einen reduzierten Umlaufverlust durch Beschränken des Fluidstroms, um Kupplungen zu öffnen, und eine verbesserte Lebensdauer zu sorgen, indem während abrasiver Betriebsbedingungen ein zusätzlicher Fluidstrom zu kritischen Flächen gefördert wird.

**[0008]** Dementsprechend liefert die Erfindung ein Getriebe mit mehreren Fluidkanälen, die dafür konfiguriert sind, Fluid durch das Getriebe zum Betreiben des Getriebes zu leiten. Ein Miniaturelektromotor ist wirksam mit einer innerhalb eines der Kanäle angeordneten beweglichen Sperreinrichtung verbunden und innerhalb des Kanals angeordnet, um eine Bewegung der Sperreinrichtung zwischen einer offenen Stellung, in der ermöglicht wird, dass Fluid durch den Kanal strömt, und einer geschlossenen Stellung, in der der Kanal gesperrt wird, auszulösen.

**[0009]** In einer Ausführungsform ist die Sperreinrichtung wirksam zwischen einer Ölkammer und einem Ölsammelbehälter angeordnet, um die von der Ölkammer zum Ölsammelbehälter strömende Fluidmenge zu steuern. In einer anderen Ausführungsform ist die Sperreinrichtung wirksam zwischen einem Ventilkörperkanal und einer Kupplung zum Steuern der zur Kupplung strömenden Fluidmenge angeordnet.

**[0010]** Der Miniaturmotor kann in dem Fluid innerhalb des Kanals eingetaucht sein. Der Miniaturmotor ist klein genug, um in einen typischen Fluidkanal eines Getriebes zu passen. Eine bevorzugte Abmessung wäre eine Breite von weniger als 5 Millimeter und eine Länge von weniger als 10 Millimeter. Der Miniaturmotor ist vorzugsweise durch das Fehlen eines Ankers und von Wicklungen gekennzeichnet, und der

Motor kann ein Linear- oder Rotationskolbenmotor sein.

[0011] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft anhand der Zeichnung beschrieben; in dieser zeigt:

[0012] [Fig. 1](#) eine schematische perspektivische Ansicht eines Miniaturmotors in einem Getriebekanal gemäß der vorliegenden Erfindung, wobei der Kanal gesperrt ist;

[0013] [Fig. 2](#) eine schematische perspektivische Ansicht des Motors und Kanals von [Fig. 1](#), wobei der Kanal offen ist; und

[0014] [Fig. 3](#) eine schematische Schnittansicht eines Getriebes, das einen Miniaturmotor enthält, um zwei Ausführungsformen der Erfindung zu veranschaulichen.

[0015] Die Erfindung nutzt einen Miniaturelektromotor, um einen Ölstrom unter niedrigem Druck zu kritischen Flächen eines Getriebes für einen verbesserten Kraftstoffverbrauch zu öffnen und zu schließen. Der Miniaturmotor ist an einer Sperreinrichtung oder einem Ventil angebracht, das einen Ölkanal öffnet oder schließt. Der Elektromotor wird durch einen elektronischen Controller des Getriebes gesteuert.

[0016] Es ist wünschenswert, den Ölstrom unter niedrigem Druck innerhalb des Getriebes zu steuern, um Umlaufverluste innerhalb des Getriebes zu minimieren. Ein typischer Arbeitsbereich für eine gesteuerte Schmierung wäre eine Situation, in der Kupplungen offen sind und Komponenten mit einer verhältnismäßig hohen Drehzahl rotieren. Die Schmierung könnte gesteuert und so abgestimmt werden, dass der minimale Umlaufverlust geliefert wird. Eine Ölpegelsteuerung kann auch durch die Verwendung von Miniaturmotoren in den Fluidkanälen erreicht werden. Der Ölpegel ändert sich innerhalb eines Getriebes aufgrund thermischer Expansion. Zusätzliches Ölvolumen kann in anderen Bereichen als dem Getriebesammelbehälter aufgenommen werden. Das aufgenommene Öl muss zum Sammelbehälter zurückkehren, um den Pumpeneinlass bei bestimmten Fahrzeugmanövern zu bedecken. Eine aktive Steuerung des zum Sammelbehälter zurückkehrenden Öls über den Elektromotor und die Sperreinrichtung ermöglicht eine aktive Steuerung der Ölmenge, die zum Sammelbehälter zurückkehrt, um Fahrzeugmanövern Rechnung zu tragen, ohne ein unnötig hohes Ölvolumen vorzusehen, das dazu führen würde, dass der Ölpegel ansteigt und rotierende Teile berührt, wodurch zusätzliche Umlaufverluste hervorgerufen würden.

[0017] Alternativ dazu könnte ein Strom zu einem Fahrzeugkühler umgeleitet oder gesperrt werden, um

eine optimale Aufwärmung des Getriebes aktiv zu ermöglichen, um Umlaufverluste zu reduzieren.

[0018] [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zeigen schematische perspektivische Ansichten eines Fluidkanals **10** in einem Getriebe mit einer beweglichen Sperreinrichtung **12**, die zwischen einer den Kanal **10** sperrenden geschlossenen Stellung, wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, und einer offenen Stellung bewegbar ist, in der Fluid durch den Kanal **10** strömen kann, wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist. Die Sperreinrichtung **12** ist wirksam mit dem Miniaturmotor **14** verbunden, um eine Bewegung der Sperreinrichtung **12** zwischen der offenen und geschlossenen Stellung selektiv zu bewirken.

[0019] Der Miniaturmotor **14** ist vorzugsweise ein Linear- oder Rotationskolbenmotor, der eine Breite von weniger als 5 Millimeter und eine Länge von weniger als 10 Millimeter hat. Diese Miniaturmotoren sind mit einer Modifikation von verschiedenen Zulieferern zum Beispiel Nanomuscle, Inc. aus Antioch, Kalifornien; Kleindiek Nanotechnik aus Reutlingen, Deutschland, oder Klocke Nanotechnik aus Aachen, Deutschland, erhältlich.

[0020] Der Miniaturmotor ist ein elektrostatischer Motor, der Nanotechnologie wie z. B. Nanoröhren zur Betätigung nutzt.

[0021] Der Miniaturmotor ist vorzugsweise durch das Fehlen eines Ankers und von Wicklungen gekennzeichnet und kann im Getriebefluid eingetaucht sein, ohne den Betrieb nachteilig zu beeinflussen.

[0022] Wendet man sich [Fig. 3](#) zu, ist eine schematische Veranschaulichung von zwei Ausführungsformen der Erfindung dargestellt. Die veranschaulichten beiden Ausführungsformen mögen nicht notwendigerweise zusammen in einem einzigen Getriebe ausgeführt sein. Wie veranschaulicht ist, umfasst das Getriebe **20** ein Getriebegehäuse **22**, und ein Ventilkörper **24** ist innerhalb des Gehäuses **22** montiert. Der Ventilkörper **24** weist mehrere Fluidkanäle **26** auf, die so gestaltet sind, dass sie Fluid zu verschiedenen Komponenten des Getriebes zum Betreiben des Getriebes übertragen. Eine Ölwanne **28** ist mit dem Boden des Getriebes **20** verbunden, um einen Ölsammelbehälter **30** zu bilden. Wie dargestellt ist, leitet der Fluidkanal **32** Fluid vom Ventilkörper **24** zu den Kanälen **34**, **36**, **38**, die das Fluid zum selektiven Betätigen der Kupplung **40** zur Kupplung **40** fördern.

[0023] In einer Ausführungsform weist der Miniaturmotor **42**, wie schematisch dargestellt ist, eine Sperreinrichtung **44** auf, die über den Kanal **34** zum Sperren des Kanals selektiv ausgefahren werden kann, um einen Fluidstrom zur Kopplung **40** zu stoppen. Eine Schließung des Kanals kann zum Beispiel notwendig sein, wenn die Kupplung **40** offen ist und das Getriebe bei hoher Drehzahl arbeitet, um mit der

Kupplung **40** verbundene Umlaufverluste zu minimieren. Wie dargestellt ist, ist der Miniaturmotor **42**, welcher in der **Fig. 3** außerhalb des Kanals **34** befindlich dargestellt ist, tatsächlich sich jedoch innerhalb des Kanals **34** befindet, wirksam mit dem Controller **46** des Getriebes verbunden, so dass der Miniaturmotor **42** und die Sperreinrichtung **44** basierend auf aktuellen Betriebsbedingungen des Fahrzeugs und basierend auf aktuellen Betriebsbedingungen des Getriebes **20** aktiv gesteuert werden können.

**[0024]** **Fig. 3** veranschaulicht auch eine weitere Ausführungsform der Erfindung, worin der Fluidstrom zwischen der Ölkammer **48** in der Abdeckwanne **25** an der Gehäusesseite zum Sammelbehälter **30** aktiv gesteuert werden kann. Der Ölstrom ist durch Pfeile A veranschaulicht. Beispielsweise kann das Öl aus der Ölkammer **48** den Pfeilen A durch die Kanäle **34, 36** in den Ölsammelbehälter **30** folgen. Der Kanal **34** kann wieder durch eine Bewegung der Sperreinrichtung **44** durch Betätigung des Miniaturmotors **42** gesperrt werden, was in **Fig. 3** schematisch gezeigt ist, um den Ölstrom aus der Ölkammer **48** in den Ölsammelbehälter **30** zu verhindern. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass der Ölpegel innerhalb des Ölsammelbehälters **30** auf einen Pegel ansteigt, bei dem die rotierenden Komponenten des Getriebes **20** das Öl berühren würden, was Umlaufverluste zur Folge hätte. Dementsprechend kann der Ölpegel des Sammelbehälters **30** dynamisch eingestellt werden, um den Ölpegel zu optimieren, um Umlaufverluste zu reduzieren, wodurch der Kraftstoffverbrauch und die Manövrierbarkeit verbessert werden. Mit der verbesserten Manövrierbarkeit kann eine höhere Beschleunigung in Kurvenfahrten des Fahrzeugs ohne Freilegen des Öleinlasses der Pumpe erreicht werden.

**[0025]** Die verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung, die hierin dargestellt und beschrieben wurden, können innerhalb des Umfangs der vorliegenden Erfindung kombiniert werden. Obgleich die besten Verfahren zum Ausführen der Erfindung ausführlich beschrieben wurden, erkennt der Fachmann für die Technik, auf die sich diese Erfindung bezieht, verschiedene alternative Gestaltungen und Ausführungsformen, um die Erfindung innerhalb des Umfangs der beigefügten Ansprüche in die Praxis umzusetzen. Ein Getriebe weist mehrere Fluidkanäle auf, die dafür konfiguriert sind, Fluid durch das Getriebe zum Betreiben des Getriebes zu leiten. Ein Miniaturelektromotor ist mit einer innerhalb eines der Kanäle angeordneten beweglichen Sperreinrichtung wirksam verbunden und innerhalb des Kanals angeordnet, um die Bewegung der Sperreinrichtung zwischen einer offenen Stellung, in der ermöglicht wird, dass Fluid durch den Kanal strömt, und einer geschlossenen Stellung, in der der Kanal gesperrt ist, zu bewirken.

## Patentansprüche

1. Getriebe (**20**), mit: mehreren Fluidkanälen (**10; 26, 32, 34, 36, 38**), die dafür konfiguriert sind, Fluid durch das Getriebe (**20**) zum Betreiben des Getriebes (**20**) zu leiten; und einem elektrostatischen Miniaturmotor (**14; 42**), der Nanotechnologie zur Betätigung nutzt, mit einer innerhalb eines der Kanäle (**10; 26, 32, 34, 36, 38**) angeordneten beweglichen Sperreinrichtung (**44**) wirksam verbunden und innerhalb des Kanals (**10; 26, 32, 34, 36, 38**) angeordnet ist, um eine Bewegung der Sperreinrichtung (**12; 44**) zwischen einer offenen Stellung, in der ermöglicht wird, dass Fluid durch den Kanal (**10; 26, 32, 34, 36, 38**) strömt, und einer geschlossenen Stellung, in der der Kanal (**10; 26, 32, 34, 36, 38**) gesperrt ist, zu bewirken.
2. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sperreinrichtung (**12; 44**) zwischen einer Ölkammer (**48**) und einem Ölsammelbehälter (**30**) wirksam angeordnet ist, um die aus der Ölkammer (**48**) zum Ölsammelbehälter (**30**) strömende Fluidmenge zu steuern.
3. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Miniaturmotor (**14; 42**) mit einem Controller (**46**) des Getriebes wirksam verbunden ist.
4. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sperreinrichtung (**12; 44**) zwischen einem Ventilkörperkanal (**32**) und einer Kupplung (**40**) wirksam angeordnet ist, um die zur Kupplung (**40**) strömende Fluidmenge zu steuern.
5. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Miniaturmotor (**14; 42**) im Fluid eingetaucht ist.
6. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Miniaturmotor (**14; 42**) eine Breite von weniger als 5 Millimeter und eine Länge von weniger als 10 Millimeter hat.
7. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (**14; 42**) durch das Fehlen eines Ankers und von Wicklungen gekennzeichnet ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

